

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2001-122660
(43) Date of publication of application : 08.05.2001

(51) Int.Cl. C04B 35/495
C04B 35/622
C04B 35/46
H01G 4/12
H01G 4/30

(21) Application number : 11-301470
(22) Date of filing : 22.10.1999

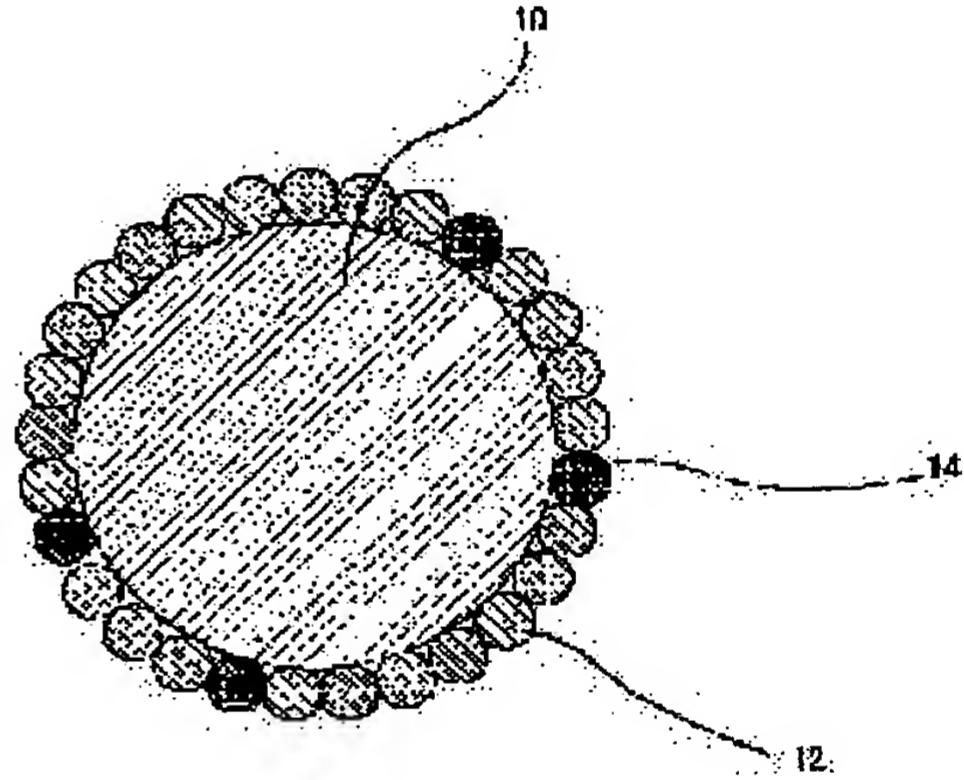
(71) Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD
(72) Inventor : KAWAMURA HIROTOSHI
CHAZONO KOICHI

(54) CONDUCTIVE PASTE, LAMINATED CERAMIC ELECTRONIC PARTS AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problems associated with ceramic powder in general; for example, the ceramic powder separates from Ni metal, i.e., the essential component of a conductive paste and the separated ceramic powder reacts with a ceramic layer to exert an adverse influence on the electrical characteristics of laminated ceramic electronic parts because the ceramic powder has poor wettability with the Ni metal and in addition, internal electrodes having many defects are formed and the degradation in the electrical characteristics of the laminated ceramic electronic parts is resulted by the degradation in the continuity of the internal electrodes.

SOLUTION: The problems described above are solved by the conductive paste containing Ni metallic particles, TiC particles covering the surfaces of these Ni metallic particles, TiO₂ particles covering part of the surfaces of the Ni metallic particles and an organic binder dispersing the Ni metallic particles coated by the TiC particles and the TiO₂ particles.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-122660
(P2001-122660A)

(43)公開日 平成13年5月8日(2001.5.8)

(51)IntCl.
C 04 B 35/495
35/622
35/46
H 01 G 4/12
3 6 1
3 6 4

識別記号

F I
C 04 B 35/46
H 01 G 4/12
4/30
D 4 G 0 3 0
3 6 1 4 G 0 3 1
3 6 4 5 E 0 0 1
3 0 1 C 5 E 0 8 2
3 1 1 D

テマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数15 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-301470

(22)出願日 平成11年10月22日(1999.10.22)

(71)出願人 000204284

太陽誘電株式会社
東京都台東区上野6丁目16番20号

(72)発明者 川村 浩敏
東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘
電株式会社内

(72)発明者 茶園 広一
東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘
電株式会社内

(74)代理人 100090402
弁理士 崎田 法明

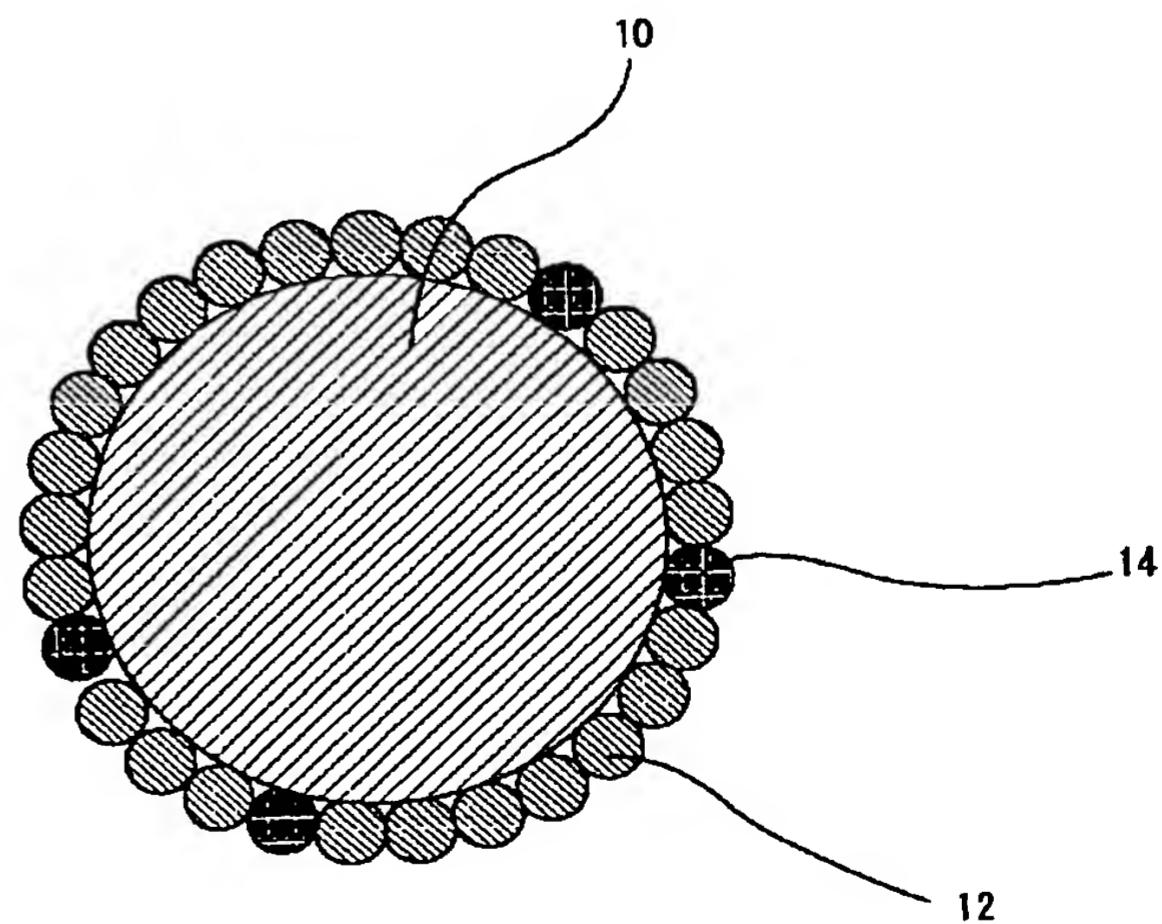
最終頁に続く

(54)【発明の名称】導電性ペースト、積層セラミック電子部品及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】一般に、セラミック粉末は導電性ペーストの主成分であるNi金属との濡れ性が悪いので、焼成の途中でセラミック粉末がNi金属と分離し、分離したセラミック粉末がセラミック層と反応して積層セラミック電子部品の電気的特性に悪影響を及ぼし、また、内部電極の連続性が悪化して欠陥の多い内部電極が形成され、積層セラミック電子部品の電気的特性が悪化するという問題がある。

【解決手段】この発明は、Ni金属粒子と、該Ni金属粒子の表面を被覆しているTiC粒子と、該Ni金属粒子の表面の一部を被覆しているTiO₂粒子と、該TiC粒子及び該TiO₂粒子によって被覆された該Ni金属粒子を分散させている有機バインダとを含む導電性ペーストにより上記課題を解決した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 N_i金属粒子と、該N_i金属粒子の表面を被覆しているTiC粒子と、該N_i金属粒子の表面の一部を被覆しているTiO₂粒子と、該TiC粒子及び該TiO₂粒子によって被覆された該N_i金属粒子を分散させている有機バインダとを含むことを特徴とする導電性ペースト。

【請求項2】 N_i金属粒子と、該N_i金属粒子の表面にコーティングされたガラス成分と、該ガラス成分中に分散しているTiC粒子と、該ガラス成分及び該TiC粒子を備えた該N_i金属粒子を分散させている有機バインダとを含むことを特徴とする導電性ペースト。

【請求項3】 前記有機バインダ中にセラミック粒子が含まれていることを特徴とする請求項1又は2に記載の導電性ペースト。

【請求項4】 前記セラミック粒子が、使用を予定されている積層セラミック電子部品のセラミック層を形成している磁器組成物と略同一組成の磁器組成物からなることを特徴とする請求項3に記載の導電性ペースト。

【請求項5】 前記セラミック粒子がTiC粒子であることを特徴とする請求項3に記載の導電性ペースト。

【請求項6】 素体と、該素体の表面に形成された外部電極とを備え、該素体は、積層された複数層のセラミック層と、該複数層のセラミック層間に各々形成された複数層の内部電極とを備え、該内部電極は、N_i金属粒子と、該N_i金属粒子の表面を被覆しているTiC粒子と、該N_i金属粒子の表面の一部を被覆しているTiO₂粒子と、該TiC粒子及び該TiO₂粒子によって被覆された該N_i金属粒子を分散させている有機バインダとを含む導電性ペーストを焼結させたものからなることを特徴とする積層セラミック電子部品

【請求項7】 素体と、該素体の表面に形成された外部電極とを備え、該素体は、積層された複数層のセラミック層と、該複数層のセラミック層間に各々形成された複数層の内部電極とを備え、該内部電極は、N_i金属粒子と、該N_i金属粒子の表面にコーティングされたガラス成分と、該ガラス成分中に分散しているTiC粒子と、該ガラス成分及び該TiC粒子を備えた該N_i金属粒子を分散させている有機バインダとを含む導電性ペーストを焼結させたものからなることを特徴とする積層セラミック電子部品

【請求項8】 前記有機バインダ中にセラミック粒子が含まれていることを特徴とする請求項6又は7に記載の導電性ペースト。

【請求項9】 前記セラミック粒子が、前記セラミック層を形成している磁器組成物と略同一組成の磁器組成物からなることを特徴とする請求項8に記載の導電性ペースト。

【請求項10】 前記セラミック粒子がTiC粒子であることを特徴とする請求項8に記載の導電性ペースト。

【請求項11】 セラミックグリーンシートを形成するシート形成工程と、該シート形成工程で得られたセラミックグリーンシートの表面に導電性ペーストからなる内部電極パターンを印刷する印刷工程と、該印刷工程で内部電極パターンを印刷したセラミックグリーンシートを積層・圧着させてセラミック積層体を形成する積層圧着工程と、該積層圧着工程で得られたセラミック積層体を内部電極パターン毎に裁断してチップ状のセラミック積層体を得る裁断工程と、該裁断工程で得られたチップ状のセラミック積層体を焼成して素体を得る焼結工程と、該焼結工程で得られた素体に外部電極を形成する外部電極形成工程とを備え、前記導電性ペーストが、N_i金属粒子と、該N_i金属粒子の表面を被覆しているTiC粒子と、該N_i金属粒子の表面の一部を被覆しているTiO₂粒子と、該TiC粒子及び該TiO₂粒子によって被覆された該N_i金属粒子を分散させている有機バインダとを含むことを特徴とする積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項12】 セラミックグリーンシートを形成するシート形成工程と、該シート形成工程で得られたセラミックグリーンシートの表面に導電性ペーストからなる内部電極パターンを印刷する印刷工程と、該印刷工程で内部電極パターンを印刷したセラミックグリーンシートを積層・圧着させてセラミック積層体を形成する積層圧着工程と、該積層圧着工程で得られたセラミック積層体を内部電極パターン毎に裁断してチップ状のセラミック積層体を得る裁断工程と、該裁断工程で得られたチップ状のセラミック積層体を焼成して素体を得る焼結工程と、該焼結工程で得られた素体に外部電極を形成する外部電極形成工程とを備え、前記導電性ペーストが、N_i金属粒子と、該N_i金属粒子の表面にコーティングされたガラス成分と、該ガラス成分中に分散しているTiC粒子と、該ガラス成分及び該TiC粒子を備えた該N_i金属粒子を分散させている有機バインダとを含むことを特徴とする積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項13】 前記有機バインダ中にセラミック粒子が含まれていることを特徴とする請求項11又は12に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項14】 前記セラミック粒子が、前記セラミックグリーンシートを形成している磁器組成物と略同一組成の磁器組成物からなることを特徴とする請求項13に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項15】 前記セラミック粒子がTiC粒子であることを特徴とする請求項13に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、積層セラミック電子部品の内部電極を形成するための導電性ペースト、この導電性ペーストで内部電極を形成した積層セラミック

ク電子部品及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、積層セラミック電子部品はセラミック層と内部電極とを所望の積層構造に形成し、これに外部電極を設けた電子部品をいい、例えば、積層セラミックコンデンサ、積層インダクタ、積層圧電部品、積層フィルタ、セラミック多層基板などが知られている。

【0003】このような積層セラミック電子部品のうち、積層セラミックコンデンサは例えば次のようにして製造されている。

【0004】まず、誘電体磁器組成物からなるセラミック粉末、有機バインダ及び有機溶剤または水を所定量混練してセラミック粉末を有機バインダ及び有機溶剤または水中に十分に分散させ、セラミックスラリーを形成する。そして、このセラミックスラリーをドクターブレード法等のシート成型法により薄いシート状に成形してセラミックグリーンシートを得る。

【0005】次に、このセラミックグリーンシート上に導電性ペーストからなる内部電極パターンをスクリーン印刷法等により印刷し、その後、内部電極パターン中の有機溶剤又は水を乾燥・除去させる。

【0006】ここで、導電性ペーストとしては、Ni, Pt, Pd, Au, Ag等の金属粒子を、エチルセルロース樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ブチラール樹脂等の有機バインダ、 α -テルピネオール、トルエン等の溶剤及び界面活性剤を含有する有機ビヒクルに分散させたものが一般に用いられている。

【0007】次に、内部電極パターンが印刷されたセラミックグリーンシートを複数枚積層し、内部電極パターンが印刷されていないセラミックグリーンシートを上下に適宜の枚数積層し、厚み方向に加圧してセラミック層ー内部電極パターン層及びセラミック層同士を密着させ、これを内部電極パターン毎に格子状に裁断してチップ状のセラミック積層体を得る。

【0008】次に、このチップ状のセラミック積層体を加熱して含有されている有機バインダを燃焼・除去させた後、更に昇温し、高温で焼成してセラミックグリーンシート及び内部電極パターンを焼結させ、積層セラミックコンデンサの素体を得る。そして、この素体の両端面に外部電極用ペーストを塗布し、これを焼き付けて外部電極を形成し、積層セラミックコンデンサを得る。

【0009】ところで、上述したようにして積層セラミック電子部品を製造する場合、内部電極パターンとセラミックグリーンシートを同時焼成することになるが、導電性ペーストの主成分が例えばNi金属粒子の場合、内部電極パターンの焼結温度がセラミックグリーンシートの焼結温度よりかなり低いので、焼成中に内部電極パターンが先に焼結して収縮し、そのため内部電極パターンとセラミックグリーンシートとの間で歪みを生じ、得られた積層セラミック電子部品にデラミネーション（層間

剥離）を生じたり、クラックを生ずることがある。

【0010】そこで、このような問題を解決するためには、従来から種々の方法が試みられているが、最新の方法として、導電性ペースト中に積層セラミックコンデンサの誘電体と同じ材料系のセラミック粉末を添加して導電性ペーストの焼結温度を上げ、これによってデラミネーションやクラックの発生を防止する方法（特開平8-78267号）が提案されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、一般に、セラミック粉末は導電性ペーストの主成分であるNi金属との濡れ性が悪いので、焼成の途中でセラミック粉末がNi金属と分離し、分離したセラミック粉末が、セラミック層と反応し、積層セラミック電子部品の電気的特性に悪影響を及ぼしてしまうという問題がある。

【0012】図4は従来の積層セラミックコンデンサの断面状態を示す説明図であり、導電性ペーストから分離したセラミック粉末がセラミック層と反応している様子が示されている。同図において、複数のセラミック層20の間には内部電極22が積層形成され、内部電極22に接するセラミック層20中には反応層24が形成されている。反応層24は導電性ペーストから分離したセラミック粉末がセラミック層20と反応して形成された層である。

【0013】また、一般に、セラミック粉末は導電性ペーストの主成分であるNi金属との濡れ性が悪いので、積層セラミック電子部品の薄層化が進むと、内部電極の連続性が悪化し、欠陥の多い内部電極が形成され、積層セラミック電子部品の電気的特性が悪化するという問題がある。

【0014】この発明は、焼成の途中でセラミック粉末がNi金属と分離しないようにした、セラミック層との結合強度の高い導電性ペーストを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明に係る導電性ペーストの一つは、Ni金属粒子と、該Ni金属粒子の表面を被覆しているTiC粒子と、該Ni金属粒子の表面の一部を被覆しているTiO₂粒子と、該TiC粒子及び該TiO₂粒子によって被覆された該Ni金属粒子を分散させている有機バインダとを含むものである。

【0016】この発明に係る導電性ペーストの別の一つは、Ni金属粒子と、該Ni金属粒子の表面にコーティングされたガラス成分と、該ガラス成分中に分散しているTiC粒子と、該ガラス成分及び該TiC粒子を備えた該Ni金属粒子を分散させている有機バインダとを含むものである。

【0017】また、この発明に係る積層セラミック電子部品の一つは、素体と、該素体の表面に形成された外部電極とを備え、該素体は、積層された複数層のセラミッ

ク層と、該複数層のセラミック層間に各々形成された複数層の内部電極とを備え、該内部電極は、Ni金属粒子と、該Ni金属粒子の表面を被覆しているTiC粒子と、該Ni金属粒子の表面の一部を被覆しているTiO₂粒子と、該TiC粒子及び該TiO₂粒子によって被覆された該Ni金属粒子を分散させている有機バインダとを含む導電性ペーストを焼結させたものからなるものである。

【0018】また、この発明に係る積層セラミック電子部品の別の一つは、素体と、該素体の表面に形成された外部電極とを備え、該素体は、積層された複数層のセラミック層と、該複数層のセラミック層間に各々形成された複数層の内部電極とを備え、該内部電極は、Ni金属粒子と、該Ni金属粒子の表面にコーティングされたガラス成分と、該ガラス成分中に分散しているTiC粒子と、該ガラス成分及び該TiC粒子を備えた該Ni金属粒子を分散させている有機バインダとを含む導電性ペーストを焼結させたものからなるものである。

【0019】また、この発明に係る積層セラミック電子部品の製造方法の一つは、セラミックグリーンシートを形成するシート形成工程と、該シート形成工程で得られたセラミックグリーンシートの表面に導電性ペーストからなる内部電極パターンを印刷する印刷工程と、該印刷工程で内部電極パターンを印刷したセラミックグリーンシートを積層・圧着してセラミック積層体を形成する積層工程と、該積層工程で得られたセラミック積層体を内部電極パターン毎に裁断してチップ状のセラミック積層体を得る裁断工程と、該裁断工程で得られたチップ状のセラミック積層体を焼成して素体を得る焼結工程と、該焼結工程で得られた素体に外部電極を形成する外部電極形成工程とを備え、前記導電性ペーストが、Ni金属粒子と、該Ni金属粒子の表面を被覆しているTiC粒子と、該Ni金属粒子の表面の一部を被覆しているTiO₂粒子と、該TiC粒子及び該TiO₂粒子によって被覆された該Ni金属粒子を分散させている有機バインダとを含むものである。

【0020】また、この発明に係る積層セラミック電子部品の製造方法の別の一つは、セラミックグリーンシートを形成するシート形成工程と、該シート形成工程で得られたセラミックグリーンシートの表面に導電性ペーストからなる内部電極パターンを印刷する印刷工程と、該印刷工程で内部電極パターンを印刷したセラミックグリーンシートを積層・圧着してセラミック積層体を形成する積層工程と、該積層工程で得られたセラミック積層体を内部電極パターン毎に裁断してチップ状のセラミック積層体を得る裁断工程と、該裁断工程で得られたチップ状のセラミック積層体を焼成して素体を得る焼結工程と、該焼結工程で得られた素体に外部電極を形成する外部電極形成工程とを備え、前記導電性ペーストが、Ni金属粒子と、該Ni金属粒子の表面にコーティングされ

たガラス成分と、該ガラス成分中に分散しているTiC粒子と、該ガラス成分及び該TiC粒子を備えた該Ni金属粒子を分散させている有機バインダとを含むものである。

【0021】ここで、導電性ペースト中にはセラミック粒子が更に含有されていてもよい。この場合、前記セラミック粒子は、使用を予定されている積層電子部品のセラミック層を形成している磁器組成物と略同一組成のセラミック粒子や、TiC粒子が好ましい。

【0022】Ni金属粒子の平均粒径は0.1～1.0μmの範囲が好ましい。Ni金属粒子の平均粒径が0.1μm未満になると焼結開始温度が低くなり過ぎという不都合があり、また、平均粒径が1.0μmを越えると内部電極パターンが厚くなり過ぎ、焼成時にデラミネーション等の欠陥が生じやすくなるからである。

【0023】TiC粒子及びTiO₂粒子をコーティングさせたNi金属粒子は、まずNi金属粒子の表面にTiC粒子をコーティングさせ、このTiC粒子の一部を酸化させることにより得ることができる。

【0024】Ni金属粒子の表面にTiC粒子をコーティングさせる方法や、ガラス成分をコーティングし、このコーティングしたガラス成分中にTiC粒子を分散させる方法としては噴霧熱分解法を用いることができる。

【0025】噴霧熱分解法は、析出させる金属の塩を含む溶液を噴霧して液滴にし、その液滴を該塩の分解温度より高い温度、望ましくは該金属の融点近傍又はそれ以上の温度で加熱し、該塩を熱分解して金属又は化合物の粒子を析出させる方法である。

【0026】TiC粒子の総添加量は0.1重量%～50重量%の範囲が好ましい。TiC粒子の総添加量が0.1重量%未満になると添加による効果が少なくなるという不都合があり、50重量%を越えると電極の電気伝導度が低下するという不都合があるからである。

【0027】なお、積層セラミック電子部品としては、例えば積層セラミックコンデンサ、積層圧電部品、積層インダクタ、積層フィルタ、セラミック多層基板などの積層構造の電子部品をいう。

【0028】

【発明の実施の形態】まず、還元性雰囲気中で噴霧熱分解法を用いて、TiC粒子で被覆されたNi金属粒子を形成し、これを酸化させて図1に示すようなNi金属粒子を形成し、これを実施例1のNi金属粒子とした。噴霧熱分解時の雰囲気は、酸化ニッケル生成のための標準自由エネルギー-47.3 kcal/mol O₂を超えない条件とした。また、この時温度は1500℃で行ったが、本発明はこの温度に限らず、Niの融点(1452℃)を超えていればよい。同図において、Ni金属粒子10の表面はTiC粒子12で被覆され、TiC粒子12の一部は酸化してTiO₂粒子14になっている。

【0029】また、還元雰囲気中で噴霧熱分解法を用い

て、図2に示すような、Ni金属粒子を形成し、これを実施例2のNi金属粒子とした。同図において、Ni金属粒子10の表面はガラス成分16で被覆され、ガラス成分16の内部にはTiC粒子18が分散している。

【0030】ここで、ガラス成分としては、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{BaO}-\text{SiO}_2$, $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, $\text{CaO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$ で示された組成のガラス成分を使用したが、これに限定されるものではなく、これら以外のガラス成分を使用してもよい。

【0031】また、表面に何もコーティングしていないNi金属粒子を用意し、これを比較例1のNi金属粒子とした。

【0032】そして、これら実施例1, 2及び比較例1の各Ni金属粒子について、Ni金属粒子を有機ビヒクル中に入れ、十分に分散させ、導電性ペーストを各々作成した。有機ビヒクルとしては、エチルセルロース樹脂をバインダとし、 α -テルピネオールを溶剤としたものを使用したが、これに限定されるものではなく、他の組成の有機ビヒクルを使用してもよい。そして、比較例1のものについては、更に後述するセラミックグリーンシートと同一組成のセラミック粉末を添加した。

【0033】また、 BaTiO_3 系の誘電体セラミック原料粉末と、ポリビニルブチラール（有機バインダ）とトルエン（有機溶剤）を所定の割合でボールミルに入れ、混練してこれらを十分に分散させ、セラミックスラリーを作成した。そして、このセラミックスラリーを脱泡させた後、ドクターブレード法でPETフィルム上に膜状に塗布し、これを乾燥させてセラミックグリーンシートを得た。

【0034】次に、上記のようにしてして作成した各導電性ペースト及びセラミックグリーンシートを用い、セラミックグリーンシート上に内部電極パターンをスクリーン印刷法により印刷した。

【0035】次に、この内部電極パターンを印刷したセラミックグリーンシートを所定枚数、積層セラミックコ

ンデンサが形成されるように積み重ね、これらを内部電極パターンを印刷していないセラミックグリーンシートで更に挟み、上下方向から押圧して圧着させ、セラミック積層体を得た。そして、このセラミック積層体を、内部電極パターン毎に格子状に裁断し、チップ状のセラミック積層体を得た。

【0036】次に、このチップ状のセラミック積層体を加熱し、含有されている有機バインダを燃焼・除去させ、その後更に昇温し、非酸化性の雰囲気中において高温で焼成してこのセラミック積層体を焼結させ、積層セラミックコンデンサの素体を得た。そして、この素体の両端面に導電性ペーストを塗布し、これを焼き付けて外部電極を形成し、積層セラミックコンデンサを得た。得られた積層セラミックコンデンサの外形寸法は、長さ3.2mm、幅1.6mmで、内部電極間の誘電体厚みは5μmであった。

【0037】次に、このようにして得られた積層セラミックコンデンサについて、その耐湿負荷試験、内部電極の連続性、デラミネーションを調べた。結果は表1に示す通りであった。デラミネーションは積層セラミックコンデンサ100個当たりの発生個数で現わした。

【0038】ここで、内部電極の連続性及びデラミネーションは、積層セラミックコンデンサをその内部電極に垂直な面で切断・研磨し、その断面を顕微鏡で観察することにより調べた。実施例1, 2の積層セラミックコンデンサの断面は図3に示すようになっていた。同図において、複数のセラミック層20の間に内部電極22が連続的に積層形成されている。耐湿負荷試験は、2気圧、相対湿度95%以上、120°C、直流電流15Vの条件下300時間に達するまでに抵抗値が $10^6\Omega$ 以下になったものを不良とした。不良数は50個あたりの発生個数で表した。

【0039】

【表1】

	耐湿負荷試験	連続性	デラミネーション
実施例1	0	良好	0
実施例2	0	良好	0
比較例1	3	部分的に不連続	3

【0040】表1に示された結果から、実施例1, 2のものは比較例1のものと比較して、耐湿負荷、内部電極の連続性に優れ、デラミネーションの発生がないことがわかる。

【0041】

【発明の効果】この発明は、Ni金属粒子の表面がTiC粒子と TiO_2 粒子が被覆されているので、導電性ペーストから分離した添加材により生ずるセラミック層中のセラミック粒子の粒成長がなくなり、寿命特性の低下などを生じない電気的特性の良好な積層セラミック電子

部品が得られるという効果がある。

【0042】この発明は、Ni金属粒子の表面がTiC粒子と TiO_2 粒子が被覆されているので、このTiC粒子と TiO_2 粒子の介在により焼成時における導電性ペーストないし内部電極とセラミック層との結合強度が向上し、形成される内部電極の連続性が向上し、電気的特性の良好な積層セラミック電子部品が得られるという効果がある。

【0043】この発明は、Ni金属粒子の表面がTiC粒子と TiO_2 粒子が被覆されているので、このTiC

粒子とTiO₂粒子の介在により焼成時における導電性ペーストないし内部電極とセラミック層との結合強度が向上し、形成される内部電極の連続性が向上し、積層セラミック電子部品の薄層化が可能になり、積層密度の高い積層セラミック電子部品が得られるという効果がある。

【0044】この発明は、Ni金属粒子の表面がTiC粒子とTiO₂粒子が被覆されているので、Ni金属粒子とセラミック層がTiC粒子とTiO₂粒子を介して強固に結合し、内部電極とセラミック層との結合強度が向上し、形成される内部電極の連続性が向上し、電気的特性の良い積層セラミック電子部品が得られるという効果がある。

【0045】この発明は、Ni金属粒子の表面がガラス成分によりコーティングされているので、焼結時においてNi金属粒子の酸化が防止され、電気伝導度の良好な内部電極が形成され、電気的特性の良い積層セラミック電子部品が得られるという効果がある。

【0046】この発明は、添加材が、使用を予定されている積層電子部品のセラミック層の磁器組成物と同一組成の磁器組成物からなる場合、内部電極とセラミック層

との結合強度が向上し、デラミネーションの無い積層セラミック電子部品が得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】TiC粒子-TiO₂粒子によってコーティングされたNi金属粒子の説明図である。

【図2】TiC粒子を分散させたガラス成分によってコーティングされたNi金属粒子の説明図である。

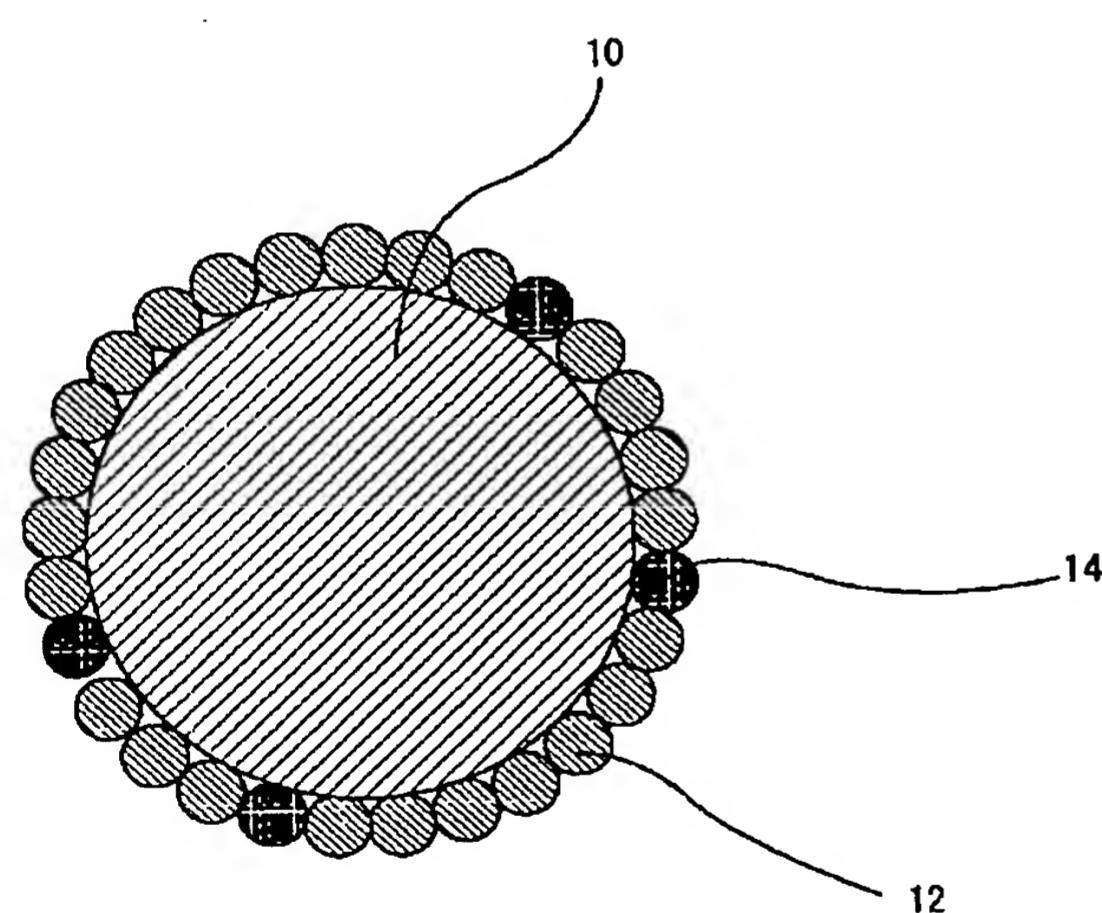
【図3】本発明の一実施の形態に係る積層セラミックコンデンサの内部電極の断面状態を示す説明図である。

【図4】従来の積層セラミックコンデンサの一例の内部電極の断面状態を示す説明図である。

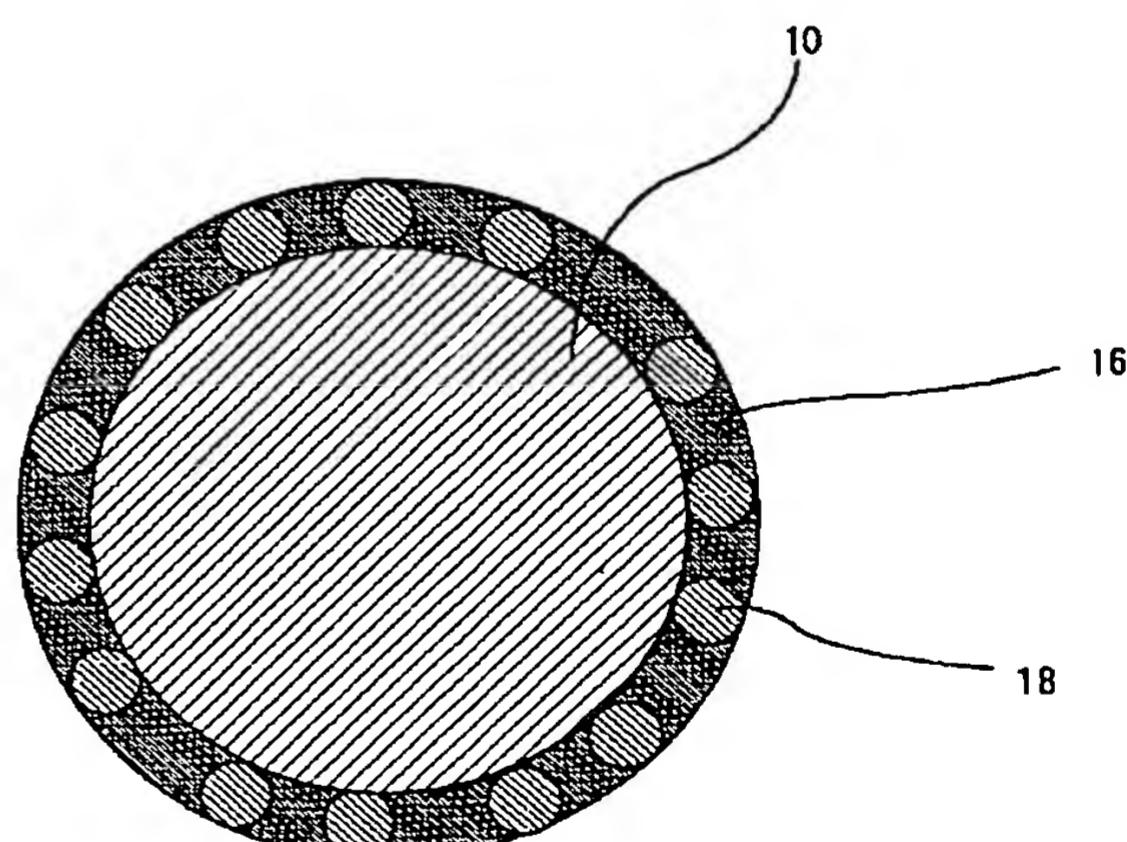
【符号の説明】

- 10 Ni金属粒子
- 12 TiC粒子
- 14 TiO₂粒子
- 16 ガラス成分
- 18 TiC粒子
- 20 セラミック層
- 22 内部電極
- 24 反応層

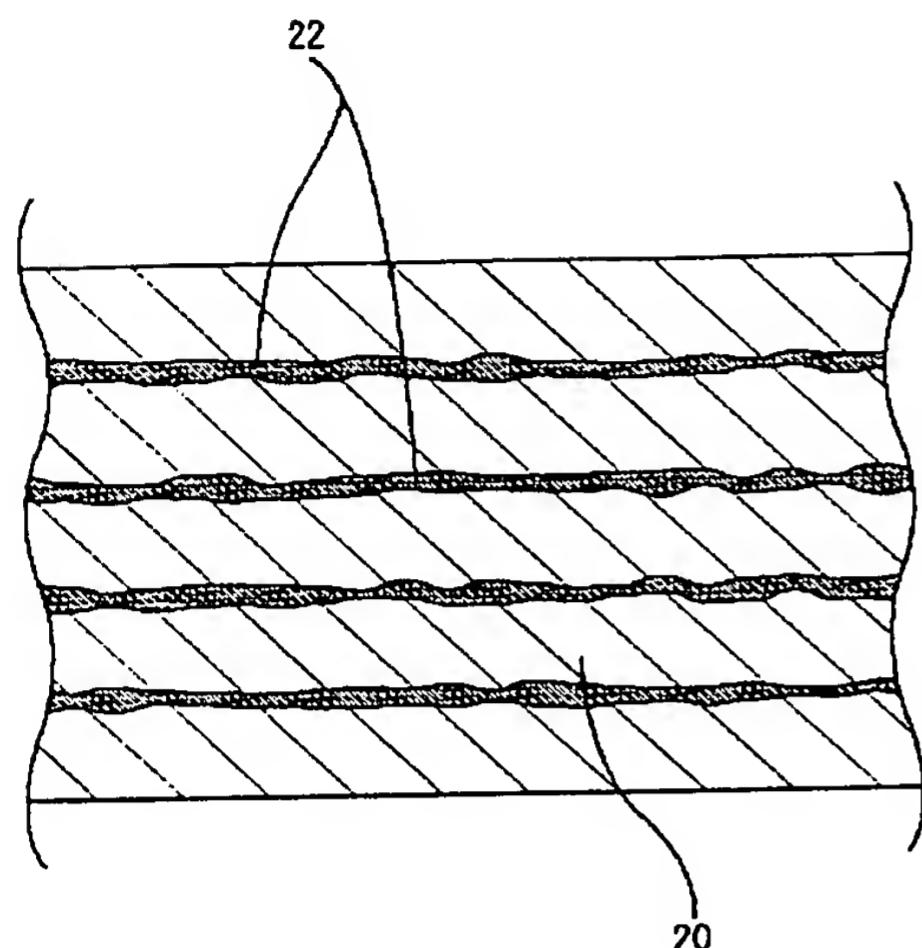
【図1】



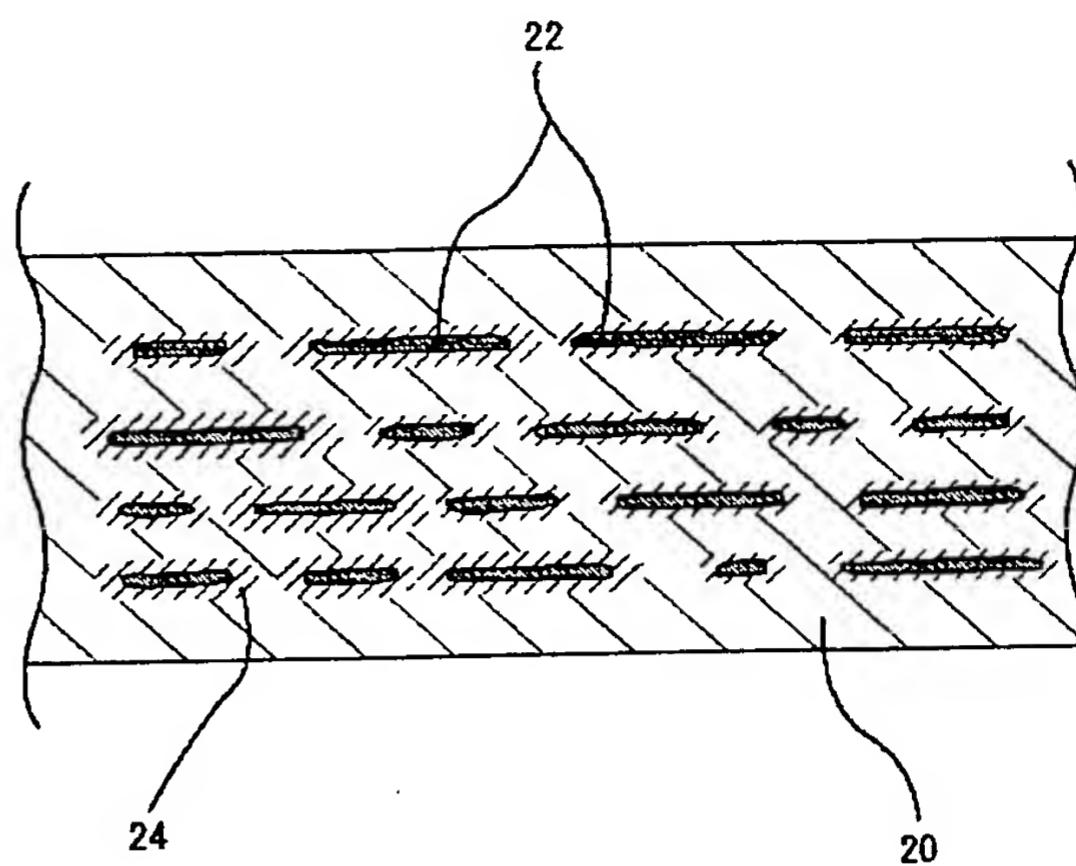
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int.C1.

H 0 1 G 4/30

識別記号

3 0 1

3 1 1

F I

C 0 4 B 35/00

テ-マコ-ド' (参考)

J

G

F ターム(参考) 4G030 AA10 AA16 AA45 AA61 BA02
 BA09 CA03 GA07
 4G031 AA06 AA11 AA37 AA39 BA02
 BA09 CA03 GA05
 5E001 AB03 AC09 AE02 AE03 AH01
 AJ01
 5E082 AA01 AB03 EE04 EE11 EE23
 EE27 EE35 EE45 FF05 FG06
 FG26 GG10 GG28 JJ23 LL01